

## 「江戸の数学～垂井町にいた和算家～」

要旨 日本の数学・和算の歴史を伝え、江戸時代に流行した和算の文化を南宮大社に奉納された算額から読み解く

### I. 日本独自の数学を「和算」・「算術」、西洋の数学を「洋算」

#### (1) 和算の歴史

飛鳥時代（7世紀）中国の数学が朝鮮半島経由で伝来

奈良時代に古代律令制が確立し、算術は中央官僚の必修科目で田畠の測量や税金の計算に必要であった

養老律令（718年）によれば、官吏養成のための大学寮を設置し、中国の算術書「九章算術」から四則演算と初步の代数計算を学ぶ

室町時代の16世紀末には中国で発明されたそろばんや中国の和算書「算法統宗」を輸入  
江戸時代には本格的な和算ブームが到来

- 江戸時代に和算が流行した背景には、貨幣経済の発達

（農民も武士も年貢や税の貨幣計算や作物の物流による商人の貨幣計算等）

- 寛永4年（1627）に刊行された和算の教科書『塵劫記』が和算ブームの発信源

戦国時代が終わり、人々の生活に少し余裕ができた

難しい内容ではなく、子どもでも理解できる

江戸庶民の間に数学が大衆化することに、大いに貢献

日本人の数学センスは劇的に向上する

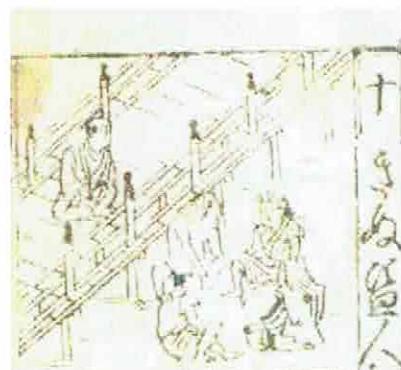
実生活に關係のある多くの問題があり、見事なイラストが付いて大人から子供まで  
魅了する

#### (2) 吉田光由（1598～1672）と塵劫記

この書物のもっとも特徴的なことは、巻末に解答をつけない問題を12題載せ、研究者たちに対して、この問題に答えようと挑戦していることである。このような問題を「好み」あるいは「遺題」という。この遺題を研究した人々は、その解答を自己の著書に載せ、同時にまた自分のつくった遺題をその著書につける。これをきっかけに、和算文化の真骨頂ともいべき「遺題継承」の文化が花開き、和算は実用の域を超えて、数学的遊戯に変化していく。

さらに、遺題継承で次々と新しい問題が生まれるようになると、その問題はわずかの間に急速にむずかしいものになる。そのため、そろばんだけでは解けないような問題も生まれている。これによって、数学的な知的好奇心が生まれ、和算文化が発展したといえる。

### (3) 塵劫記の問題から



#### 問題 (盜人算)

盗人が橋の下で絹を分け合います。8反ずつ分ければ7反が足りません。また、7反ずつ分ければ8反があります。盗人は何人いますか。絹は何反ありますか。

答 盗人 15 人 絹 113 反

### (4) 関孝和(1640頃-1708)と業績



関の業績は多彩であるが、独自の記号法(傍書法)の開発と、それを用いて自由自在に数式を表現し、中国の天元術(算木や算盤などの計算具を使う中国発祥の代数学)を改良し、筆算による代数の計算法、点竈(てんざん)術を確立したことである。

#### 現代の四則式

甲 + 乙 甲 - 乙 甲 × 乙 甲 ÷ 乙

点竈術 (関孝和が考案した式)

甲	甲	甲 乙	乙   甲
乙	乙		

たとえば、 $3\text{ 甲}^2 \text{ 乙}^3 - 2\text{ 甲}^4 \text{ 乙}$

$\begin{array}{c} \text{III} \\ \text{甲乙} \\ \text{巾再} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{甲} \\ \text{乙} \end{array}$

現代では、 $3x^2y^3 - 2x^4y$ となる。

### 算木

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
縦式						T	T	III	III	III
横式	-	=	==	==	==	+	+	+	+	+

算木は中国数学や和算で用いられた計算用具である。縦または横に置くことで数を表した。算木の長さは 3 ~ 14cm の木製または竹製の細長い直方体で、縦または横に並べて数を表し、配列を動かすことで四則演算、平方根、立方根などの計算をした。1 から 5 まではその数だけ算木を並べ、6 以上は異なる向きの 1 本で 5 を表した。

算木は 2 色に着色され、赤の算木は正の数を、黒の算木は負の数を表した。

0 はその場所に算木を置かず空けておくことで示した。

江戸時代の日本の数学者はそろばんと並んで算木を用い数学の発展に貢献した。

## 算盤

千	百	十	一		備考
				商	答
				実	定数項
				法	1 次の項
				廉	2 次の項
				偶	3 次の項

この上に算木を置いて方程式を表し、今で言う組立除法を用いて答えを導いている。

- ・算木とそろばんの両方を使えたのは和算家だけ。そろばんは庶民でも使える。
- ・主に算木は方程式を、そろばんは四則計算を解くのに使用される。

## II 西濃地区の和算家達

### (1) 谷 幽斎 (1800~1841)



寛政 12 年 (1800) ~ 天保 12 年 (1841) 10 月 3 日死去。  
40 歳。名は松茂、通称は治郎八、字は士好、号は幽斎。  
印刷彫刻を生業、屋号は版木屋。

・谷は和算を水野民興 (大垣藩士で和算に優れた致道館講官) に学び、当時全国的に著名な和算家であった名古屋の北川孟虎 (1762~1833 : 江戸時代後期の和算家 : 名古屋藩校明倫堂の書記) にも弟子入りしており、大坂の和算家と交流もあった。また、自らも大垣で和算塾を開き算法・算術を多く人に教えている。

・門人たちは算額として大垣八幡神社・垂井町宮代の南宮大社・養老町高田の田代神社に奉納。

彼は立派な数学者であり、同時に今で言う素晴らしい教育者でもある。

## (2) 森島簡斎 (1808~1880)



名は敏昌、通称牧平、勇次郎 簡斎は号。  
森島延昌の三男として安八郡福東村字里（輪之内町福東）  
に文化5年（1808）1月15日生 幼名を春吉。

幼時に林博教について書史を学び、旧名古屋藩和算学の  
大家、[北川孟虎](#)（1762~1833）に入門し、更に尾張藩士で  
あった永田有功（1769~1836）について算術を専攻研鑽し  
その道を究める。

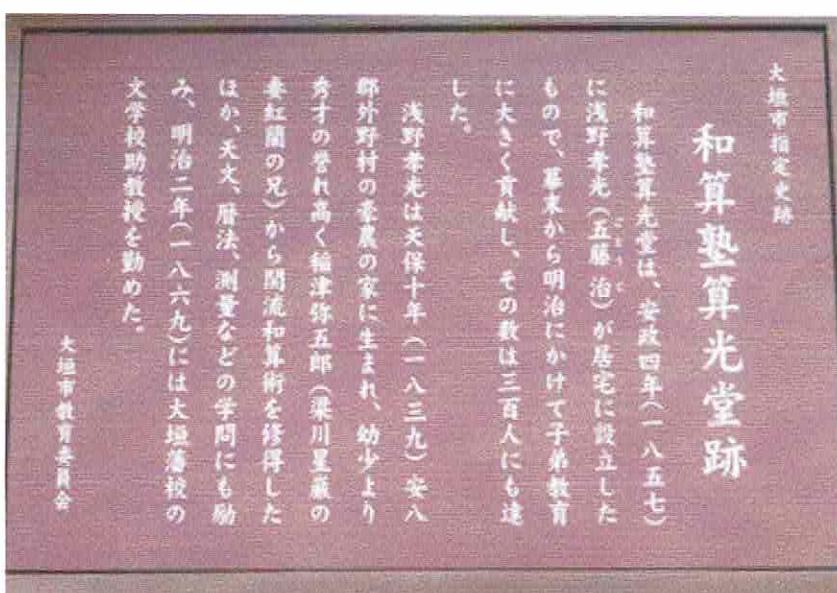
やがて有功氏の娘と結婚して[永田敏昌](#)と改姓し、1831  
年に家督を相続する。[尾張簡斎](#)とも号して数種の著書を出  
す。

彼は塾を開いて算術や漢籍を子弟に教えていたが、明治  
5年（1872年）に学制が公布され各地に小学校がつくられ  
ると、自村の福東村謹節小学校をはじめ、近村の小学校算  
術の巡回教師として授業をした。

明治8年地租改正の際、福東地区では簡斎の指導による新  
しい指導法による測量法で土地測量をして一回で官の検査に合格した。

写真は輪之内町里の益法寺にある頌徳碑（しょうとくひ）明治35年9月門弟有志が建立

## (3) 浅野天極斎 (1839~1910)



浅野五藤治は字を孝光、天極斎と号す。天保10年（1839）  
安八郡外野村の豪農の家に生まれる。

元治 2 年（1865）に赤坂金生山明星輪寺の虚空蔵菩薩絵馬堂に算額（現存）を奉納し、慶應元年と年号が改まった同年釜笛八幡宮にも算額（現在は滅失。ただし、浅野家に算額の写しが保管）を奉納している。

明治 2 年（1869）には大垣藩の文学校数学寮助教を任せられる。

和算塾算光堂は安政 4 年（1857）に浅野孝光が居宅に設立。

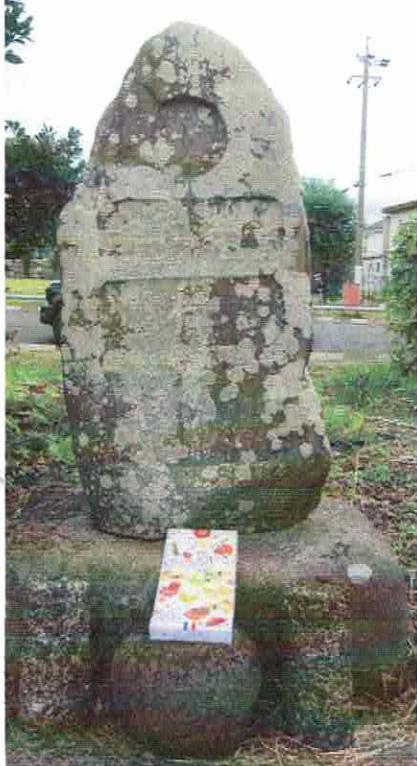
幕末から明治にかけて子弟教育に大きく貢献し、明治 14 年（1881）までに、門人は三百人にも達する。門人は大垣城下をはじめ安八郡の村を中心にして不破郡、多気郡、石津郡、大野郡、蒲田郡（むしろだ）に広がっている。

注 写真は和算塾算光堂跡（大垣市指定史跡）

参考文献 江戸時代の庶民の算術 和算と算額 金生山ライブラリー 第 1 集

#### （4） 近郊の和算家

清水伊藤治政英（表佐）



土屋恭治郎信義（高田）

土屋武三郎信篤（高田）

谷幽斎先生門人の中に、垂井町表佐や養老町高田の地元に帰って算木やそろばんを使った和算塾を開いている。

彼ら 3 人も立派な和算家といえる。

南宮大社に奉納された算額の出題者の中から、清水政英の門弟に清水林平政備（表佐）、衣斐半右衛門遠光（梅谷）、坂井司馬佐弘秀（十六）がいることが分かる。

天保 12 年（1841）に田代神社へ奉納された算額によれば、土屋信義に至っては土屋房吉（12 歳）、井口百一郎（13 歳）、日比野平之丞（11 歳）という子供らを教えている。

このように表佐・高田と近くの村まで広がりを見せ、庶民が楽しんで和算を学んでいることがわかる。

江戸時代末期には全国各地の武士の子達のための藩校や、地方の庶民の子女のための和算塾の中に多くの和算家達がいたことが分かる。それによって日本人の数学的資質向上の土台ができたと考える。

この和算家の貢献によって、明治初期の新政府は欧化政策の一環として、学校教育に西洋数学を採用しても案外スムーズに受け入れられていく要素が培われていたといえる。

谷幽斎先生の遺弟中が、1841 年に亡くなられた先生を偲んで弘化 2 年（1845）に、垂井町宮代の南宮大社と養老町高田の田代神社にそれぞれ算額を奉納している。

注 写真は垂井町表佐にある故清水伊藤治政英氏のお墓（表佐地区でのお墓は珍しい）

### III 奉納算額

#### 1 初めに

江戸時代に発達した文化には、詩歌、茶道、華道などがある。和算もその1つである。この日本独自の和算が西洋の数学と大きく異なる点は、学問としてというよりも民衆の文化として発達したところにある。和算は、各階層・各地方へと伝播していったが、その要因の一つには江戸時代中期より始まった和算の問題を描いた絵馬の影響があった。

#### 2 和算

和算とは中国数学を土台として、江戸時代に日本で発展した数学のことを行う。江戸時代有名な和算書に寛永4年(1627)に吉田光由が発行した「塵劫記」があり当時のベストセラーとなり、広く出回っている。和算家には関孝和(1640頃~1708)が有名で、円周率や方程式の解を計算したり、求長・求積に関する業績と独自の記号の開発等、和算の発展に偉大な功績を残している。当時は和算という言葉ではなく、算術とか算法といった。和算の特徴として次のようなものがある。

##### ① 遺題継承

ある人が答えや解き方を除いた問題を自分の著書に載せる。このような問題を遺題といふ。この遺題を見た別の人がその問題を解いて自分の著書に載せる。この人が自らも遺題を載せれば遺題が継承される。これを繰り返されて、より難しい問題、多種多様な問題に進化し、和算の発展に大きな影響を及ぼした。

##### ② 算額奉納

算額とは木板に絵図のある数学の絵馬のこと、神社や仏閣に掲げられた数学の問題とその答えを書いた額のことである。

江戸時代、18世紀の終わり頃から19世紀の初めにかけて、数学の問題や解法を記した算額を寺社に奉納した算額奉納が盛んに行われ、解き方は書いていない場合が多い。

2001年の調査によると、全国に奉納された算額数は文献上を含めて1600面以上あり、複製を含めて1000面余りが現存している。

算額奉納の理由としては

信仰算額 難問や自分の会心の問題が解けたことを神仏に感謝する。

研究算額 人の集まる場所で、人に知らせる掲示板となり研究発表とする。

宣伝算額 自己の学力を誇示して流派の勢力を示す。

記念算額 何かの記念として掲げる。

算額は図形の問題が多く、図を色付けしたりして、美しい形のものが求められた。

##### ③ 遊歴算家の登場(山口和 1781頃~1850:新潟県阿賀野市水原町生まれ)

和算家や和算愛好家は、難問を解くことに成功すると、神社や寺に算額を奉納。和算好きは算額を見て回り、難間に挑戦して腕を磨く。

江戸後期になると、和算ブームは都市から地方へ、上層階級から庶民へ。

山口和などの「遊歴算家」たちは全国を旅して回り、行く先々で和算家と問答。

有力な和算家が最先端の和算を広め、遊歴算家によって、和算のネットワークを拡充。

#### ④ 和算の道具

和算は算木やそろばんを数値計算の道具として使用し、紙の上で式を書き表すことができ、難しい問題も解けるようになる。また、算盤の登場で方程式が解けるようになる。

算盤の上に算木を置いて方程式を表し、今で言う組立除法を用いて答えを導いている。

このように、数学の入門書・塵劫記から数学の面白さを知った江戸時代の人たちは各地の塾で読み書きそろばんを習い、身分制度を越えて、子供や女子たちまで算術を楽しんでいた。

### 3 西濃に現存する算額

(1) 大垣市赤坂町 金生山明星輪寺 元治2年(1865) 12題



岐阜県重要有形民俗文化財 大きさ 横240cm 縦60cm

算聖関孝和の流れを汲む大垣藩領内の安八郡（現在は大垣市）外野郷算光堂塾長浅野孝光（天極斎）の門人12人（うち女子3人）が奉納したこの算額絵馬は、初段から10段までの12問が、円形、三角形、菱形などを多角的に組み合わせ、赤、白、黄、浅青、緑の彩色された幾何学模様の難問である。また、初ノ段から十ノ段までの十問の答の分母はそれらの段の番号と同じ数で、配列には優雅な配慮がなされている。特に三ノ段の問題は「16歳の河合澤女」なる女性の問題で、答えに至る解法はこの中で一番難しく、若い女子がどのようにして、このような問題を作れたか、驚きである。

この算額は神仏に奉納し、感謝を捧げると共に、後世の人に「解いてみよ」とチャレンジを促している。

出題者

第6問 釜笛郷の臼井嘉七繁光が出題 釜笛の郷奥田津 女

第11問 中嶋理光教愛が出題 外野郷 志知何某貴忠

第12問 京都萬寿寺境町の磯貝関女恒子が出題 江州神崎郡鉢光寺村 小森惣七近帆

この3問は出題者と解いた人がいて、和算塾算光堂の中で塾生同士が問題を出し合って、仲間に「解いてみよ」と投げかけ和やかな雰囲気がでている。特に、京都の磯貝さんと江州の小森さんとは遠く離れた地域から大垣外野郷算光堂まで通っていたことが分かる。

(2) 養老郡養老町高田 田代神社 天保 12 年 (1841) 5 題

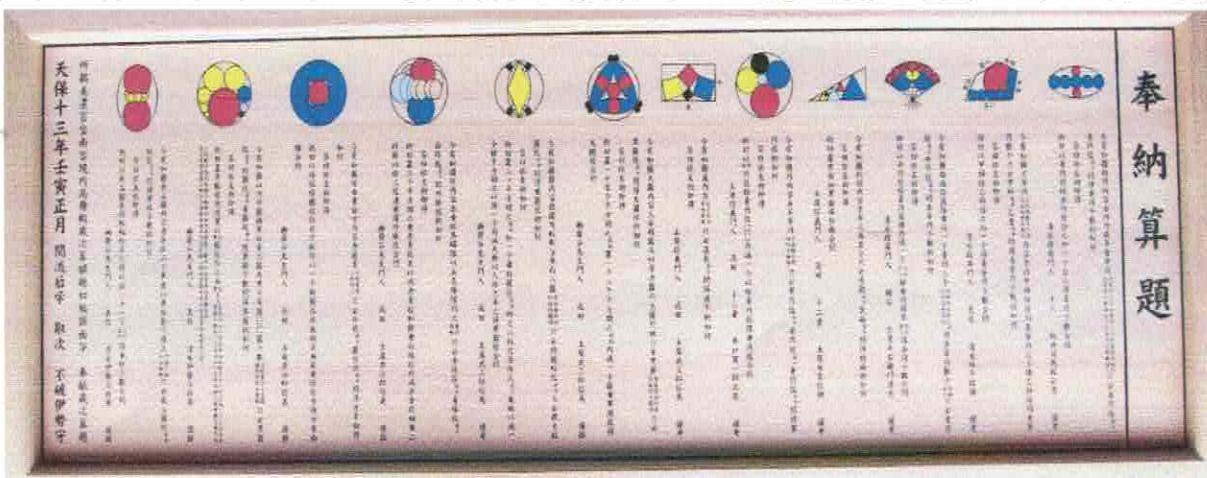


養老町指定文化財 縦 65 cm 横 99 cm

大垣藩において、谷幽斎・森島簡斎・浅野孝光という偉大な和算家が現われ、彼らの門人が近くの神社仏閣に幾つかの算額を奉納している。天保 12 年 (1841) 養老郡養老町田代神社に掲げられていた算額は町指定文化財として現存している。

この度、復元した算額は

(3) 天保 13 年 (1842) 垂井町宮代 南宮大社 12 題 復元 (令和 2 年 10 月 3 日)



南宮大社に奉納した復元算額 横 188 cm 縦 68 cm

出題者

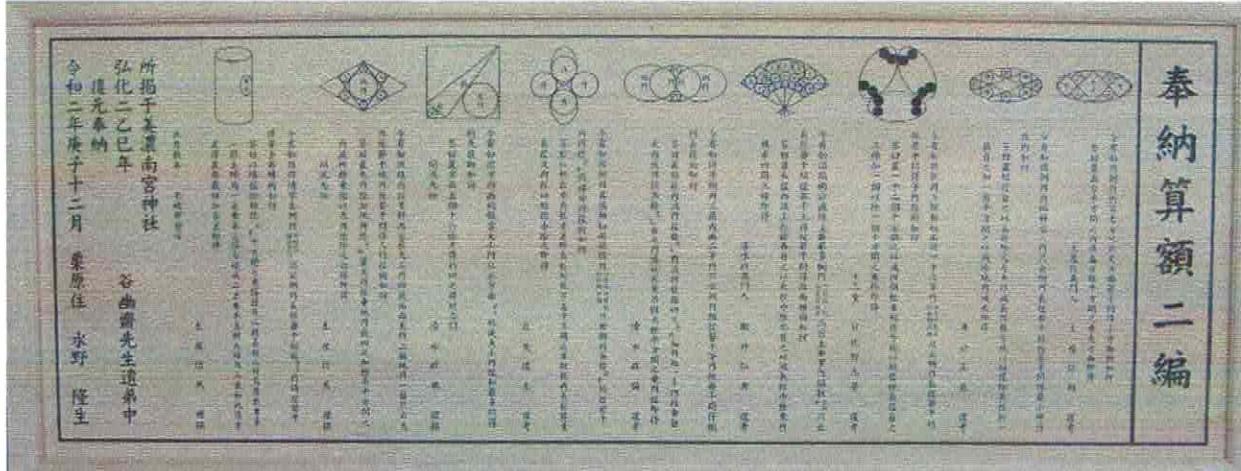
第 1 問 清水政英門人 十六 坂井司馬佐弘秀

第 2 問 清水政英門人 表佐 清水林平政

第 3 問 清水政英門人 梅谷 衣斐半右衛門遠光

第 11 問と第 12 問 幽齋谷先生門下 表佐 清水伊藤治政英

(4) 弘化 2 年 (1845) 宮代 南宮大社 9 題 復元 真禪院 (令和 2 年 12 月 19 日)



朝倉山真禪院に奉納した復元算額 横 150 cm 縦 60 cm

江戸時代末期、大垣で和算塾を開いていた谷幽斎先生の遺弟中が、天保 12 年 (1841) に亡くなられた師を偲んで、弘化 2 年 (1845) 南宮大社に算額 (絵馬) を奉納した。この算額は残念ながら現存していないのを知り、奉納された算額を朝倉山真禪院に復元した。

#### 出題者

第 4 問 清水政英門人 十六 坂井弘秀 第 5 問 表佐 清水政備

第 6 問 梅谷 衣斐遠光 第 7 問 関流九伝 表佐 清水政英

(5) 天保年間 大垣 八幡神社 幽斎算約三編 10 題 復元 (令和 2 年 11 月 17 日)



大垣八幡神社にある算額 (複製) 横 188 cm 縦 68 cm

江戸時代末期、谷松茂 (幽斎) は大垣藩士で致道館講官であった水野民興に学び、自ら塾を開いて和算を教えていた。彼の門人達が大垣市の八幡神社に天保年間に算額 (絵馬) を奉納している。この算額は残念ながら先の戦争で神社ごと焼失したことを知り、奉納された算額を復元した。

大垣八幡神社に奉納された算額の一番目に、谷幽斎先生の恩師である関流水野民興教授の指導を受けた子水野山平民徳の名がある。また、出題者の多くは大垣市の近くに住んでいたと思われる。

## 参考 I 和算の問題や解にでてくる式や使用している用語

三角・等斜	: 正三角形のこと	三斜	: 不等辺三角形のこと
縦横平	: 長方形のこと	直長	: 長方形の大きい辺
直平	: 長方形の小さい辺	方	: 正方形の一辺の長さ
円	: 円の直径	等	: 等円の直径
側圓	: 楕円	円缺徑 (えんけつけい)	: 弓形
円闕 (えんけつ)	: 弓形の面積	円周法	: 円周率 $\pi$ のこと
円積率:	円の面積を求める時の定数。直径 1 の円の面積の定数 $\pi/4$		
巾 (幕の略)	: 2 乗	再自	: 三乗
鈎、股、弦	: 鈎股弦は直角三角形のこと、鈎・股・弦は、 それぞれ短辺・長辺・斜辺のこと		
鈎股弦の定理	: 三平方の定理	最多円	: 曲率円のこと
矩合	: 等式を差し引き 0 となる式	積	: 面積
孤積	: 弓形の面積のこと	玉積率: 直径 1 の球の体積の定数は $\pi/6$	
一↑: 一個のこと		一倍	: 二倍のこと
商	: 平方根や方程式の解、例えば甲商とは $\sqrt{甲}$ のこと。		
四角方斜率:	正方形の対角線と一边の比。 $\sqrt{2}$		
鈎股 (こうこ)	: 直角三角形	円規	: コンパス
自=之	: これを二乗する	半=之	: 二で割る、二分の一
自因	: 一桁の物、同じ数を掛け合わせること	三自	: 四乗
互減	: 最大公約数を求める方法	齋約	: 異分母を同分母にすること
幕 (巾)	: 自乗してなる数。例えば、甲巾 = 甲 × 甲	去	: 取る、引くこと
自約	: 整数の約数を求める法	至小	: 極小のこと
開方	: 平方根のこと	至大	: 極大のこと
縦横平	: 長方形	開立	: 立方根のこと
矢 (し)	: 弓形の弧の中点と弦の中点を結んだ線分のこと	玉成無口または立円	: 球のこと
界斜	: 図形を二つに分ける斜線	三斜積	: 三角形の面積のこと
切	: 接に同じ・接線 接する	斜線	: 共通外接線のこと
梯 (はしご)	: 等脚台形のこと	桶	: 円錐台のこと
今有	: 今、・・・が有る。問題の初めに用いる。		
若干	: 問題の条件としてある値を与えるとき、第一条件の値を若干という		
幾何 (いくばく)	: どれほどか		
遺題	: ある問題の解答を後の世代に要求すること		
好	: 遺題のこと		

## 参考Ⅱ

### 岐阜県内に現存する算額(8面)

年号	西暦	神社名	住所	出題者	引用文献
天明5年	1785	日枝神社	高山市白山	今井孫藏義行	
天保4年	1833	氣多若宮神社	飛驒市古川町	記名無し	
天保12年	1841	田代神社	養老郡養老町	谷松茂門人土屋武三郎信篤	岐阜県の算額の解説
弘化2年	1845	水無神社	高山市一之宮町	記名無し	
弘化2年	1845	明星輪寺	大垣市赤坂町	淺野孝光門中	
嘉永3年	1850	八幡神社	郡上市八幡町	高木允胤門人	高木重之著
明治7年	1875	日龍峯寺	関市下之保村	石水茂七等	
不明		湯葉神社	大垣市上石津町	願主 久保浅吉	

参考文献：高木重之著「岐阜県の算額の解説」 注：赤字の2面は解答書有

#### 最後に

江戸時代末期から大垣藩では谷幽斎を始めとして、森島簡斎が和算塾を、浅野天極斎が算光塾を通して、子供たちや大人に和算を教えていた。その門人達は地元の表佐・高田に帰り、また、新しく私塾を開き、村の子供たちにソロバンや算術を教えている。

また、絵馬の出題者は何々村や何々郷と記して、学習の成果を大垣八幡神社や明星輪寺、南宮大社に算額として奉納している。これらの奉納された算額は、「制限時間もなく、数学の問題を考えて楽しむ」という文化が江戸時代にあったことを示していく、ここ大垣や垂井の地でもきっと、近くの子供や大人たちは「算術って面白いなあ、楽しいなあ」と思いつつ、私塾に通い、和算に慣れ親しんで毎日生活していたと考えられる。

本日紹介した谷幽斎、森島簡斎、浅野天極斎の3人と共に、清水伊藤治政英（表佐）、土屋恭治郎信義（高田）、土屋武三郎信篤（高田）は和算の発展に貢献し、江戸時代末期には垂井町にも立派な教育者としての役割を担っている和算家がいたことをいろいろな機会を通して、垂井町に訪れた人々に広げていただきたいた。